

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-290445

(43)Date of publication of application : 04.10.2002

(51)Int.Cl.

H04L 12/56

H04Q 7/36

H04Q 7/22

H04L 12/28

H04L 29/04

H04Q 7/34

(21)Application number : 2001-094096

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 28.03.2001

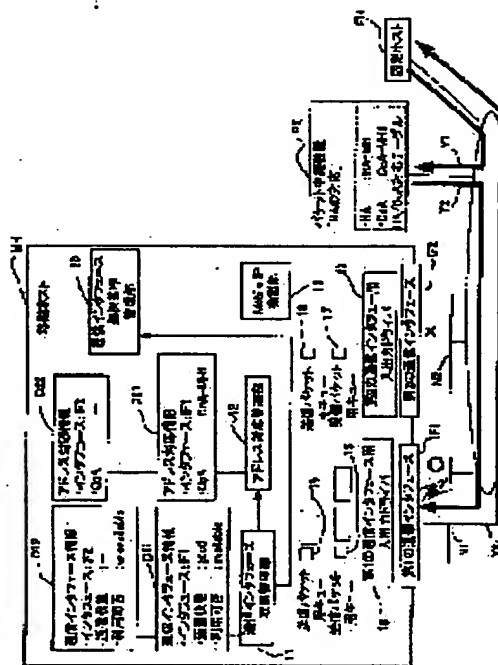
(72)Inventor : HOSOKAWA MATSUHISA

## (54) AUTOMATIC SWITCHING METHOD FOR COMMUNICATION INTERFACE AND ITS SYSTEM

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To execute switching of a communication interface to a network layer level automatically when a mobile host moves among networks of different communication technologies while continuing communication with a fixed host.

**SOLUTION:** The mobile host MH comprises a communication interface state managing means 11 which monitors a state of communication of first and second communication interfaces IF1 and IF2 and performs processing according to the results or the monitoring, an address correspondence managing part 12 which manages care-of addresses assigned to the communication interfaces IF1 and IF2 by making them correspond to respective communication interfaces, packet queues 14 and 16 for transmission corresponding to respective communication interfaces IF1 and IF2, and packet queues 15 and 17 for receiving. A packet relay device PX has an HA/CoA correspondence table which associates a home address HA assigned to the mobile host MH with a care-of address CoA of the communication interface usable at that time.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

25.03.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-290445

(P2002-290445A)

(43) 公開日 平成14年10月4日 (2002. 10. 4)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード <sup>*</sup> (参考)
H 0 4 L 12/56	1 0 0	H 0 4 L 12/56	1 0 0 D 5 K 0 3 0
H 0 4 Q 7/36		12/28	3 0 0 A 5 K 0 3 3
7/22		H 0 4 B 7/26	1 0 4 A 5 K 0 3 4
H 0 4 L 12/28	3 0 0		1 0 7 5 K 0 6 7
29/04		H 0 4 L 13/00	3 0 3 B
審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 20 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2001-94096(P2001-94096)

(22) 出願日 平成13年3月28日 (2001. 3. 28)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 細川 松寿

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100095728

弁理士 上柳 雅彦 (外1名)

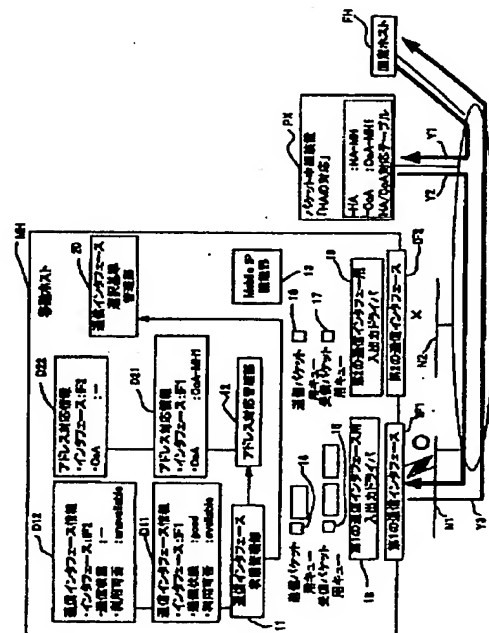
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信インタフェース自動切り替え方法および通信インタフェース自動切り替えシステム

(57) 【要約】

【課題】 移動ホストが固定ホストとの通信を継続しながら、異なる通信技術によるネットワーク間を移動する際、通信インタフェースの切り替えを行い、その場合、ネットワーク層レベルまでを自動的に切り替えるようにする。

【解決手段】 移動ホストMHは、第1及び第2の通信インタフェースIF1、IF2の通信状態を監視してその監視結果に応じた処理を行う通信インタフェース状態管理手段11と、各通信インタフェースIF1、IF2対応に割り当てられたケアオブアドレスを各通信インタフェースに対応させて管理するアドレス対応管理部12と、各通信インタフェースIF1、IF2対応の送信用パケットキュー14、16と受信用パケットキュー15、17とを有する。パケット中継装置PXは、移動ホストMHに割り当てられたホームアドレスHAとその時点で使用可能な通信インタフェースのケアオブアドレスC o Aとを対応付けるHA/C o A対応テーブルを有する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 異なった通信技術を用いた複数のネットワークに対応した複数の通信インタフェースを有するとともに、Mobile IP機能を有する移動側通信手段がパケット中継装置と連携して、前記Mobile IP機能を用い、かつ、前記複数の通信インタフェースを切り替えることで、固定側通信手段との間の通信を継続しながら、前記複数のネットワーク間を移動可能とする通信インタフェース自動切り替え方法であって、前記複数の通信インタフェースの通信状態を監視し、その監視結果に基づいて、あるネットワークに対応する通信インタフェースの利用が可能な状態であることが検出されると、その利用可能な通信インタフェースに割り当てられた一時的なアドレスを取得して登録するとともに、その一時的なアドレスを前記パケット中継装置にも通知し、このパケット中継装置ではその一時的なアドレスを登録し、それによって、当該移動側通信手段と前記固定側通信手段は、当該移動側通信手段に割り当てられている固定的なアドレスとその通信インタフェースに割り当てられた一時的なアドレスを用いて、前記パケット中継装置を利用した通信を行い、前記移動側通信手段が前記あるネットワークから他のネットワークへ移動する際、その移動途中において、前記他の通信インタフェースの利用が可能な状態となりつつあることを検出すると、その検出結果に基づいて、前記他の通信インタフェースに割り当てられた一時的なアドレスを取得して登録するとともに、その一時的なアドレスを前記パケット中継装置に通知し、このパケット中継装置ではその一時的なアドレスを、既に登録されている前記一時的なアドレスに加えて登録し、それによって、当該移動側通信手段と前記固定側通信手段は、当該移動側通信手段に割り当てられている固定的なアドレスと前記それぞれの通信インタフェースに割り当てられたそれぞれの一時的なアドレスを用いて、前記パケット中継装置を利用した通信を行い、この状態から前記他の通信インタフェースの利用が可能な状態となったことを検出すると、その検出結果に基づいて、通信インタフェースの切り替えを行うとともに、前記移動前のネットワークに対応する通信インタフェースに割り当てられた一時的なアドレスの利用停止を前記パケット中継装置に通知し、このパケット中継装置では利用停止の通知を受けた一時的なアドレスの登録を削除し、それによって、当該移動側通信手段と前記固定側ホストは、当該移動側通信手段に割り当てられている固定的なアドレスと移動後のネットワークに対応する通信インタフェースに割り当てられた一時的なアドレスを用いて、前記パケット中継装置を利用した通信を行うことを特徴とする通信インタフェース自動切り替え方法。

【請求項2】 前記移動側通信手段が前記あるネットワークから他のネットワークへ移動する際、その移動途中

において、前記他の通信インタフェースの利用が可能な状態となりつつある状態では、前記移動側通信手段から前記固定側通信手段宛の通信パケットは、前記複数の通信インタフェースごとに設けられたそれぞれの送信パケット用キューにそれぞれ接続し、前記固定側通信手段から前記移動側通信手段宛の通信パケットは、前記パケット中継装置において、前記それぞれ通信インタフェースに割り当てられたそれぞれの一時的なアドレス宛の通信パケットとして前記移動側通信手段宛に送信することを特徴とする請求項1記載の通信インタフェース自動切り替え方法。

【請求項3】 前記移動側通信手段が前記あるネットワークから他のネットワークへ移動する際、その移動途中において、前記複数のネットワークに対応する通信インタフェースの利用が可能となる状態では、どの通信インタフェースを選択するかを選択基準の設定を可能とし、その設定された選択基準に基づいて、利用する通信インタフェースの選択を行うことを特徴とする請求項1または2記載の通信インタフェース自動切り替え方法。

【請求項4】 異なった通信技術を用いた複数のネットワークに対応した複数の通信インタフェースを有するとともに、Mobile IP機能を有する移動側通信手段がパケット中継装置と連携して、前記Mobile IP機能を用い、かつ、前記複数の通信インタフェースを切り替えることで、固定側通信手段との間の通信を継続しながら、前記複数のネットワーク間を移動可能とする通信インタフェース自動切り替えシステムであって、前記移動側通信手段は、前記複数の通信インタフェースごとにそれぞれの通信インタフェースの通信状態を監視してその通信状態を検出し、その検出結果に応じた処理を行う通信インタフェース状態管理手段と、前記移動側通信手段が取得した通信インタフェースに割り当てられた一時的なアドレスを、それぞれの通信インタフェースに対応させて管理するアドレス対応管理部と、前記複数の通信インタフェースに設けられた送信用パケットキューおよび受信用パケットキューとを有し、前記パケット中継装置は、前記移動側通信手段に割り当てられた固定的なアドレスと前記移動側通信手段が取得した通信インタフェースに割り当てられた一時的なアドレスとを対応付けるテーブルを有し、前記移動側通信手段は、複数の通信インタフェースの通信状態を監視し、その監視結果に基づいて、あるネットワークに対応する通信インタフェースの利用が可能な状態であることが検出されると、その利用可能な通信インタフェースに割り当てられた一時的なアドレスを取得して登録するとともに、その一時的なアドレスを前記パケット中継装置にも通知し、このパケット中継装置ではその一時的なアドレスを登録し、それによって、当該移動側通信手段と前記固定側通信手段は、当該移動側通信手段に割り当てられている固定的なアドレスとその通信イ

インタフェースに割り当てられた一時的なアドレスを用いて、前記パケット中継装置を利用した通信を行い、前記移動側通信手段が前記あるネットワークから他のネットワークへ移動する際、その移動途中において、前記他の通信インタフェースの利用が可能な状態となりつつあることを検出すると、その検出結果に基づいて、前記他の通信インタフェースに割り当てられた一時的なアドレスを取得して登録するとともに、その一時的なアドレスを前記パケット中継装置に通知し、このパケット中継装置ではその一時的なアドレスを、既に登録されている前記一時的なアドレスに加えて登録し、それによって、当該移動側通信手段と前記固定側通信手段は、当該移動側通信手段に割り当てられている固定的なアドレスと前記それぞれの通信インタフェースに割り当てられたそれぞれの一時的なアドレスを用いて、前記パケット中継装置を利用した通信を行い、この状態から前記他の通信インタフェースの利用が可能な状態となったことを検出すると、その検出結果に基づいて、通信インタフェースの切り替えを行うとともに、前記移動前のネットワークに対応する通信インタフェースに割り当てられた一時的なアドレスの利用停止を前記パケット中継装置に通知し、このパケット中継装置では利用停止の通知を受けた一時的なアドレスの登録を削除し、それによって、当該移動側通信手段と前記固定側ホストは、当該移動側通信手段に割り当てられている固定的なアドレスと移動後のネットワークに対応する通信インタフェースに割り当てられた一時的なアドレスを用いて、前記パケット中継装置を利用した通信を行うことを特徴とする通信インタフェース自動切り替えシステム。

【請求項5】 前記移動側通信手段が前記あるネットワークから他のネットワークへ移動する際、その移動途中において、前記他の通信インタフェースの利用が可能な状態となりつつある状態では、前記移動側通信手段から前記固定側通信手段宛の通信パケットは、前記複数の通信インタフェースごとに設けられたそれぞれの送信パケット用キューにそれぞれ接続し、前記固定側通信手段から前記移動側通信手段宛の通信パケットは、前記パケット中継装置において、前記それぞれ通信インタフェースに割り当てられたそれぞれの一時的なアドレス宛の通信パケットとして前記移動側通信手段宛に送信することを特徴とする請求項4記載の通信インタフェース自動切り替えシステム。

【請求項6】 前記移動側通信手段には、通信インタフェース選択基準管理手段を備え、前記移動側通信手段が前記あるネットワークから他のネットワークへ移動する際、その移動途中において、前記複数のネットワークに対応する通信インタフェースの利用が可能となる状態では、どの通信インタフェースを選択するかを選択基準の設定を可能とし、その設定された選択基準に基づいて、利用する通信インタフェースの選択を行うことを特徴と

する請求項4または5記載の通信インタフェース自動切り替えシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は移動側通信手段が固定側通信手段との通信を継続しながら、異なった通信技術を用いたネットワーク間を移動できるような通信インタフェース自動切り替え方法および通信インタフェース自動切り替えシステムに関する。

【0002】

【従来の技術】最近、ネットワーク通信技術の進歩により、情報処理機器間で行われる通信は多種多様なものとなってきている。特に、携帯型の移動通信機器の発展はめざましく、今後、その利用範囲はさらに広がり、その利用形態もますます多様化されて行くものと思われる。

【0003】たとえば、このような移動通信機器が、ある固定側通信機器との間で通信を行う際、その移動通信機器が移動することによって、異なった通信技術（ネットワークアドレスも異なる）を用いたネットワーク内に入っても上記固定側通信機器との通信を継続できるような通信システムの要求も高まっている。

【0004】その一例として、ある場所ではBluetoothによるネットワークを利用して固定ホストとの通信が可能となり、また、あるときにはIEEE802.11b規格（無線LANなどに用いられる）のネットワークを利用して固定ホストとの通信が可能となるといった通信技術の要求もある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来、移動通信手段と固定側通信手段との通信を改善する技術は数多く存在する。たとえば、特開平6-260990、特開平7-226973は共に複数の移動通信手段が移動通信モードのいずれかを選択して通信を行う移動通信方式において、モード間の必要以上の切り替えを減らすことを目的にしているが、これは、地上移動体通信網と衛星移動体通信網のように異なる無線インタフェースを持つ複数の移動通信モードを統合した移動通信器、および移動通信方式に関するものであるが、これは、いわゆるデータリンク層レベルでの無線インタフェースの切り替え方式に関するものであり、上述したように、移動通信手段が異なった通信技術を用いたネットワーク層レベルで（ネットワークアドレスが異なる）移動しながら固定側通信手段との通信を継続できるような通信システムとは異なるものである。

【0006】一方、移動通信手段が異なった通信技術を用いたネットワークに入っても上記固定側通信手段との通信を継続できるような技術も存在する。たとえば、RFC2002で規定されているMobile IPv4 (version 4) という技術がある。このRFC2002で規定されているMobile IPでは、移動通信手段の位置透過性、

移動透過性を実現しているが、複数の通信インタフェースを切り替えながら移動通信手段の位置透過性、移動透過性を実現することはできない。

【0007】また、特開平11-355281ではMobile IPを利用してIPネットワークに接続する移動通信システムにおいて、システム内で、効率的なルートでIPパケットを転送することを実現しているが、これは、一つの無線インタフェースのみを利用して移動通信機が移動する際のIPパケット転送を効率化しており、複数の無線インタフェースを切り替えながら移動する際の通信については述べられていない。

【0008】そこで本発明は、Mobile IP機能を備え、かつ、複数の通信インタフェースを備える通信機器において、利用する通信インタフェースを切り替える場合にネットワーク層レベルまで自動的に切り替える機能を有する通信インタフェース自動切り替え方法および通信インタフェース自動切り替えシステムを提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上述の目的を達成するために、本発明の通信インタフェース自動切り替え方法は、異なった通信技術を用いた複数のネットワークに対応した複数の通信インタフェースを有するとともに、Mobile IP機能を有する移動側通信手段がパケット中継装置と連携して、前記Mobile IP機能を用い、かつ、前記複数の通信インタフェースを切り替えることで、固定側通信手段との間の通信を継続しながら、前記複数のネットワーク間を移動可能とする通信インタフェース自動切り替え方法であって、前記複数の通信インタフェースの通信状態を監視し、その監視結果に基づいて、あるネットワークに対応する通信インタフェースの利用が可能な状態であることが検出されると、その利用可能な通信インタフェースに割り当てられた一時的なアドレスを取得して登録するとともに、その一時的なアドレスを前記パケット中継装置にも通知し、このパケット中継装置ではその一時的なアドレスを登録し、それによって、当該移動側通信手段と前記固定側通信手段は、当該移動側通信手段に割り当てられている固定的なアドレスとその通信インタフェースに割り当てられた一時的なアドレスを用いて、前記パケット中継装置を利用した通信を行う。

【0010】そして、前記移動側通信手段が前記あるネットワークから他のネットワークへ移動する際、その移動途中において、前記他の通信インタフェースの利用が可能な状態となりつつあることを検出すると、その検出結果に基づいて、前記他の通信インタフェースに割り当てられた一時的なアドレスを取得して登録するとともに、その一時的なアドレスを前記パケット中継装置に通知し、このパケット中継装置ではその一時的なアドレスを、既に登録されている前記一時的なアドレスに加えて

登録し、それによって、当該移動側通信手段と前記固定側通信手段は、当該移動側通信手段に割り当てられている固定的なアドレスと前記それぞれの通信インタフェースに割り当てられたそれぞれの一時的なアドレスを用いて、前記パケット中継装置を利用した通信を行う。

【0011】そして、この状態から前記他の通信インタフェースの利用が可能な状態となったことを検出すると、その検出結果に基づいて、通信インタフェースの切り替えを行うとともに、前記移動前のネットワークに対応する通信インタフェースに割り当てられた一時的なアドレスの利用停止を前記パケット中継装置に通知し、このパケット中継装置では利用停止の通知を受けた一時的なアドレスの登録を削除し、それによって、当該移動側通信手段と前記固定側ホストは、当該移動側通信手段に割り当てられている固定的なアドレスと移動後のネットワークに対応する通信インタフェースに割り当てられた一時的なアドレスを用いて、前記パケット中継装置を利用した通信を行う。

【0012】このような通信インタフェース自動切り替え方法において、前記移動側通信手段が前記あるネットワークから他のネットワークへ移動する際、その移動途中において、前記他の通信インタフェースの利用が可能な状態となりつつある状態では、前記移動側通信手段から前記固定側通信手段宛の通信パケットは、前記複数の通信インタフェースごとに設けられたそれぞれの送信パケット用キューにそれぞれ接続し、前記固定側通信手段から前記移動側通信手段宛の通信パケットは、前記パケット中継装置において、前記それぞれ通信インタフェースに割り当てられたそれぞれの一時的なアドレス宛の通信パケットとして前記移動側通信手段宛に送信するようにしている。

【0013】また、このような通信インタフェース自動切り替え方法において、前記移動側通信手段が前記あるネットワークから他のネットワークへ移動する際、その移動途中において、前記複数のネットワークに対応する通信インタフェースの利用が可能な状態では、どの通信インタフェースを選択するかを選択基準の設定を可能とし、その設定された選択基準に基づいて、利用する通信インタフェースの選択を行うことも可能である。

【0014】また、本発明の通信インタフェース自動切り替えシステムは、異なった通信技術を用いた複数のネットワークに対応した複数の通信インタフェースを有するとともに、Mobile IP機能を有する移動側通信手段がパケット中継装置と連携して、前記Mobile IP機能を用い、かつ、前記複数の通信インタフェースを切り替えることで、固定側通信手段との間の通信を継続しながら、前記複数のネットワーク間を移動可能とする通信インタフェース自動切り替えシステムであって、前記移動側通信手段は、前記複数の通信インタフェースごとにそれぞれの通信インタフェースの通信状態

を監視してその通信状態を検出し、その検出結果に応じた処理を行う通信インタフェース状態管理手段と、前記移動側通信手段が取得した通信インタフェースに割り当てられた一時的なアドレスを、それぞれの通信インタフェースに対応させて管理するアドレス対応管理部と、前記複数の通信インタフェースに設けられた送信用パケットキューおよび受信用パケットキューとを有し、前記パケット中継装置は、前記移動側通信手段に割り当てられた固定的なアドレスと前記移動側通信手段が取得した通信インタフェースに割り当てられた一時的なアドレスとを対応付けるテーブルを有している。

【0015】そして、移動側通信手段は、複数の通信インタフェースの通信状態を監視し、その監視結果に基づいて、あるネットワークに対応する通信インタフェースの利用が可能な状態であることが検出されると、その利用可能な通信インタフェースに割り当てられた一時的なアドレスを取得して登録するとともに、その一時的なアドレスを前記パケット中継装置にも通知し、このパケット中継装置ではその一時的なアドレスを登録し、それによって、当該移動側通信手段と前記固定側通信手段は、当該移動側通信手段に割り当てられている固定的なアドレスとその通信インタフェースに割り当てられた一時的なアドレスを用いて、前記パケット中継装置を利用した通信を行う。

【0016】そして、前記移動側通信手段が前記あるネットワークから他のネットワークへ移動する際、その移動途中において、前記他の通信インタフェースの利用が可能な状態となりつつあることを検出すると、その検出結果に基づいて、前記他の通信インタフェースに割り当てられた一時的なアドレスを取得して登録するとともに、その一時的なアドレスを前記パケット中継装置に通知し、このパケット中継装置ではその一時的なアドレスを、既に登録されている前記一時的なアドレスに加えて登録し、それによって、当該移動側通信手段と前記固定側通信手段は、当該移動側通信手段に割り当てられている固定的なアドレスと前記それぞれの通信インタフェースに割り当てられたそれぞれの一時的なアドレスを用いて、前記パケット中継装置を利用した通信を行う。

【0017】そして、この状態から前記他の通信インタフェースの利用が可能な状態となったことを検出すると、その検出結果に基づいて、通信インタフェースの切り替えを行うとともに、前記移動前のネットワークに対応する通信インタフェースに割り当てられた一時的なアドレスの利用停止を前記パケット中継装置に通知し、このパケット中継装置では利用停止の通知を受けた一時的なアドレスの登録を削除し、それによって、当該移動側通信手段と前記固定側ホストは、当該移動側通信手段に割り当てられている固定的なアドレスと移動後のネットワークに対応する通信インタフェースに割り当てられた一時的なアドレスを用いて、前記パケット中継装置を利用

した通信を行う。

【0018】このよう通信インタフェース自動切り替えシステムにおいて、前記移動側通信手段が前記あるネットワークから他のネットワークへ移動する際、その移動途中において、前記他の通信インタフェースの利用が可能な状態となりつつある状態では、前記移動側通信手段から前記固定側通信手段宛の通信パケットは、前記複数の通信インタフェースごとに設けられたそれぞれの送信パケット用キューにそれぞれ接続し、前記固定側通信手段から前記移動側通信手段宛の通信パケットは、前記パケット中継装置において、前記それぞれ通信インタフェースに割り当てられたそれぞれの一時的なアドレス宛の通信パケットとして前記移動側通信手段宛に送信するようにしている。

【0019】また、このよう通信インタフェース自動切り替えシステムにおいて、前記移動側通信手段には、通信インタフェース選択基準管理手段を備え、前記移動側通信手段が前記あるネットワークから他のネットワークへ移動する際、その移動途中において、前記複数のネットワークに対応する通信インタフェースの利用が可能な状態では、どの通信インタフェースを選択するかの選択基準の設定を可能とし、その設定された選択基準に基づいて、利用する通信インタフェースの選択を行うことも可能である。

【0020】このように本発明は、前記複数の通信インタフェースの通信状態をそれぞれの通信インタフェースごとに監視することで、その時点における最適な通信インタフェースを選択できるようになっている。そして、現在利用している通信インタフェースから次の通信インタフェースへの切り替えを2段階のステップで行い、このとき、それぞれの通信インタフェースの一時的なアドレス（ケアオブアドレス）を取得し、取得したそれぞれの通信インタフェースのケアオブアドレスをパケット中継装置側にも通知し、パケット中継装置では、移動側通信手段に割り当てられている固定的なアドレス（ホームアドレス）とそれぞれの通信インタフェースに割り当てられたそれぞれのケアオブアドレスとを対応付けて、移動側通信手段と固定側通信手段との間の通信の中継を行うようにしているので、通信インタフェースの切り替え期間においては、固定側通信手段から移動側通信手段宛の通信パケットは、切り替え前の通信インタフェースと切り替え後の通信インタフェースの両方宛に送信される。

【0021】それによって、通信インタフェースの切り替え時における固定側通信手段から移動側通信手段宛の通信パケットロスを少なくすることができる。また、この通信インタフェースの切り替え期間における移動側通信手段から固定側通信手段に送信される通信パケットは、それぞれの通信インタフェースに設けられた送信パケットキューに配置されるので、通信インタフェースの

切り替え時における移動側通信手段から固定側通信手段宛の通信パケットロスを少なくすることができる。

【0022】このように、本発明では通信インタフェースを切り換える場合にデータリンク層の切替だけではなく、ネットワーク層レベルまで自動的に切り換える機能を有した通信システムとすることができる。

【0023】また、前記移動側通信手段が前記あるネットワークから他のネットワークへ移動する際、その移動途中において、前記複数のネットワークに対応する通信インタフェースの利用が可能となる状態では、どの通信インタフェースを選択するかを基準を設定しておくことができ、その選択基準に基づいて最適な通信システムを選択することも可能である。

【0024】具体的には、たとえば、通信の転送速度、電波受信レベルの大きさ、帯域などを選択基準として用い、複数の通信インタフェースの利用が可能な状態では、たとえば、転送速度の速い方の通信インタフェースを選択するといった設定や、電波受信レベルの大きい方の通信インタフェースを選択するといった設定、帯域の広い方の通信インタフェースを選択するといった設定など種々考えられる。

【0025】さらには、通信費用に差がある場合には通信費用の安い方を選択するといった設定なども可能であり、複数の通信インタフェースの利用が可能な状態では、ユーザの好みやその時の状況に応じた最適な通信インタフェースを選択することができる。

【0026】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について説明する。なお、この実施の形態で説明する内容は、本発明の通信インタフェース自動切り替え方法および通信インタフェース自動切り替えシステムの両方を含むものである。

【0027】本発明は前述したように、ある固定側通信手段（以下、固定ホストという）との通信を行っている移動側通信手段（以下、移動ホストという）が移動することによって、異なった通信技術（ネットワークアドレスも異なる）によるネットワーク内に入っても、固定ホストとの通信を継続できるような通信システムを実現するものである。

【0028】それを実現するために、本発明は、Mobile IP機能を備え、かつ、複数の通信インタフェースを備える移動ホストにおいて、データリンク層の切り替えだけではなく、ネットワーク層レベルでのIPアドレスの変更も可能とする機能を有するものである。本発明の実施の形態を説明する前に、まず、Mobile IPについて簡単に説明する。

【0029】図1はこのMobile IPを説明するための通信システムの構成を概略的に示すもので、固定ホストFHに対し、移動ホストMHが存在し、この移動ホストMHが、BluetoothによるネットワークN1とこ

のBluetoothとは異なる通信技術を用いたIEEE802.11b規格（無線LANなどに使用される）のネットワークN2に移動しながら固定ホストFHとの間で通信を行う例が示されている。

【0030】移動ホストMHには、Home Agentの機能を有するパケット中継装置PXの持つアドレス（ホームアドレスHAという）がパケット中継装置PXから割り当てられているとともに、現在、自分のいるネットワーク（BluetoothによるネットワークN1）における一時的なアドレス（ケアオブアドレスCoAという）がForeign AgentFA1から割り当てられている。

【0031】なお、このForeign AgentFA1には、移動ホストMHにどのようなホームアドレスが割り当てられたかが移動ホストMHによって通知され、それによって、Foreign AgentFA1はパケット中継装置PXに対し、移動ホストMHにどのようなケアオブアドレスを割り当てたかを通知する。これによって、パケット中継装置PXは、移動ホストMHに対するホームアドレス（HA）／ケアオブアドレス（CoA）対応テーブル（以下、HA／CoA対応テーブルという）を作成する。

【0032】なお、この移動ホストMHに割り当てられたホームアドレスHAを「HA-MH」とし、同様に、この移動ホストMHに割り当てられたネットワークN1におけるケアオブアドレスCoAを「CoA-MH1」とする。

【0033】このように移動ホストMHは、ホームアドレスHAとケアオブアドレスCoAの2つのアドレスを持ち、ホームアドレスHAは不変、ケアオブアドレスCoAは自分が位置するネットワークによって、異なったアドレスがその都度割り当てられる。

【0034】そして、固定ホストFHが移動ホストMHに対し通信を行う際は、宛先アドレスとして、移動ホストMHに割り当てられたホームアドレスを用いて通信を行う。たとえば、固定ホストFH自身のアドレスが「FHA-FH」とであるとすれば、自身のアドレスである「FHA-FH」と相手先のアドレスとして、この場合、まず、移動ホストMHのホームアドレスとして「HA-MH」を通信パケットに書き込んで送信する。

【0035】これによって、その通信パケットはパケット中継装置PXで受信され、その通信パケットを受け取ったパケット中継装置PXは、HA／CoA対応テーブルを参照して、宛先はどの移動ホストであるかを特定する。このHA／CoA対応テーブルによれば、この場合、「HA-MH」と「CoA-MH1」とが対応付けされていることがわかり、最終的な宛先はケアオブアドレス「CoA-MH1」であることがわかる。

【0036】それによって、パケット中継装置PXは、固定ホストFHからの通信パケットに書き込まれたアドレス情報、つまり、固定ホストFH自身のアドレス「FHA-FA」と宛先のアドレス「HA-MH」におい



て、その宛先アドレス「HA-MH」を移動ホストMHに対してその時点で割り当てられているケアオブアドレス「CoA-MH1」に書き替え、そのケアオブアドレス「CoA-MH1」を宛先アドレスとして送出する。これによって、その通信パケットは最終的な宛先である移動ホストMHに到達することができる。

【0037】そして、移動ホストMHから固定ホストFH宛に通信を行う場合には、移動ホストMH自身のアドレスとして、この場合は自身に割り当てられたホームアドレス「HA-MH」を書き込み、宛先アドレスとして固定ホストFHのアドレス「FHA-FH」を書き込んで送出する。

【0038】なお、このように、移動ホストMHから固定ホストFH宛に通信を行う場合に、ソースアドレスとして、ホームアドレスを用いるのは、次に固定ホストFHから移動ホストMH宛に通信を行う場合、パケット中継装置PXを経由させるためである。つまり、固定ホストFHには、宛先アドレスとして「FHA-FH」、ソースアドレスとして「HA-MH」が書き込まれた通信パケットが到達し、その通信パケットに対する応答を固定ホストFHから移動ホストMHに行う場合には、宛先アドレスとして「HA-MH」、ソースアドレスとして「FHA-FH」を書き込んだ通信パケットを送れば、上述した手順が繰り返され、それによって、BluetoothによるネットワークN1に存在する移動ホストMHは固定ホストFHとの間で通信を行うことができ、その通信手順は図1に示す太線矢印Y1、Y2、Y3の手順となる。

【0039】そして、移動ホストMHが移動して、IEEE802.11b規格のネットワークN2に入ったとすると、今度は、Foreign AgentFA2から一時的なアドレスとしてケアオブアドレス「CoA-MH2」が割り当てられる。なお、ホームアドレス「HA-MH」は不変であるのでそのまま持っている。

【0040】この状態で、固定ホストFHが移動ホストMHに対し通信を行う際は、前述同様、固定ホストFH自身のアドレス「FHA-FH」と相手先のアドレスとして移動ホストMHのホームアドレス「HA-MH」を通信パケットに書き込んで送信する。

【0041】これによって、その通信パケットはパケット中継装置PXで受信され、その通信パケットを受け取ったパケット中継装置PXは、HA/CoA対応テーブルを参照して、どの移動ホスト宛であるかを特定する。そのHA/CoA対応テーブルによれば、この場合、テーブルの更新がなされていて、「HA-MH」と「CoA-MH2」とが対応付けされていることがわかり、最終的な宛先はケアオブアドレス「CoA-MH2」の移動ホストであることがわかる。

【0042】それによって、パケット中継装置PXは、固定ホストFHからの通信パケットに書き込まれている

アドレス情報、つまり、固定ホストFH自身のアドレス「FHA-FH」と宛先のアドレス「HA-MH」において、その宛先アドレス「HHA-MH」を移動ホストMHに割り当てられているケアオブアドレス「CoA-MH2」に書き替え、そのケアオブアドレス「CoA-MH2」を宛先アドレスとして送出する。

【0043】これによって、その通信パケットは最終的な宛先である移動ホストMH（IEEE802.11b規格のネットワークN2に位置している）に到達することができる。

【0044】そして、この状態で、移動ホストMHから固定ホストFH宛に通信を行う場合には、移動ホストMH自身のアドレスとして、この場合は自身に割り当てられたホームアドレス「HA-MH」を書き込み、宛先アドレスとして固定ホストFHのアドレス「FHA-FH」を書き込んで送出する。この手順を繰り返すことによって、前述同様、IEEE802.11b規格のネットワークN2内に位置する移動ホストMHは固定ホストFHとの間で通信を行うことができる。

【0045】なお、この図1による説明はMobile IPv4 (version4)での説明であるが、Mobile IPv6 (version6)においても同じような考え方で実現できる。このMobile IPv6ではForeign AgentFAは特に必要ではなくなる。なお、このMobile IPv6の場合には、移動ホストMHはたとえばICMPv6 (Internet Control Message Protocol version6)の機能を利用して自動的にケアオブアドレスを取得することができる。

【0046】本発明はこのようなMobile IP機能を利用したもので、以下、本発明の実施の形態について説明する。実施例を説明する前にまず本発明の基本的な動作を図2により説明する。この図2は移動ホストMHの構成とその情報内容を示すものである。

【0047】図2において、移動ホストMHは、第1および第2の通信インタフェースIF1、IF2を備え、第1の通信インタフェースIF1はある通信技術を用いたネットワークN1に対応し、第2の通信インタフェースIF2は他の通信技術を用いたネットワークN2に対応するものである。

【0048】また、移動ホストMHは、通信インタフェース状態管理部11、アドレス対応管理部12、Mobile IP機能部13、第1の通信インタフェースIF1側の送信用パケットキュー14と受信用パケットキュー15、第2の通信インタフェースIF2側の送信用パケットキュー16と受信用パケットキュー17、第1の通信インタフェースIF1用の入出力ドライバ18、第2の通信インタフェースIF2用の入出力ドライバ19、通信インタフェース選択基準管理部20を有している。

【0049】なお、通信インタフェース状態管理部11



は、第1および第2の通信インタフェースIF1、IF2を監視してその監視結果を通信インタフェース情報として管理するとともに、その監視結果に基づいた処理を行う。その管理すべき通信インタフェース情報は、第1の通信インタフェースIF1側の通信インタフェース情報D11として、その通信インタフェース名、通信状態の良し悪し、利用可否などであり、同様に、第2の通信インタフェースIF2側の通信インタフェース情報D12として、その通信インタフェース名、通信状態の良し悪し、利用可否などである。

【0050】また、この通信インタフェース状態管理部11が行う監視結果に基づく処理は、各通信インタフェースIF1、IF2を監視してその監視結果に基づいて、通信インタフェース切り替え準備イベントや、通信インタフェース切り替えイベントを発生したり、その時点で利用可能な通信インタフェースを選択したりする処理である。なお、利用可能な通信インタフェースを選択する際、通信インタフェース選択基準管理部20の持つ情報を参照して決めることもできる。これについては後述する。

【0051】一方、アドレス対応管理部12は、通信インタフェースとその通信インタフェースに割り当てられたケアオブアドレスCoAとを対応付けして、それをアドレス対応情報として管理するもので、その管理すべきアドレス対応情報は、第1の通信インタフェースIF1側のアドレス対応情報D21としては、通信インタフェース名と、その通信インタフェースに対応して取得されたケアオブアドレスCoAであり、同様に、第2の通信インタフェースIF2側のアドレス対応情報D22としては、通信インタフェース名と、その通信インタフェースに対応して取得されたケアオブアドレスCoAである。

【0052】また、パケット中継装置PXは、Home Agentの機能を有し、移動ホストMHが取得したケアオブアドレスの登録メッセージや利用停止メッセージを受信し、ケアオブアドレスの登録メッセージを受信した場合には、当該移動ホストMHに割り当てられたホームアドレスとその時点で移動ホストMHに割り当てられたケアオブアドレスとの対応テーブル(HA/CoA対応テーブル)を作成し、利用停止メッセージを受信した場合には、そのHA/CoA対応テーブルに登録されているケアオブアドレスを削除する。

【0053】このような構成においてその動作を説明する。初期状態としては、移動ホストMHが第1の通信インタフェースIF1を用いて固定ホストFHと通信を行っているものとし、また、割り当てられたホームアドレスHAは「HA-MH」、第1の通信インタフェースIF1に割り当てられたケアオブアドレスを「CoA-MH1」とする。なお、図2はこの初期状態における移動ホストMHとパケット中継装置PXの情報内容を示すも

のである。また、図2における太線の矢印Y1、Y2、Y3は、図1で説明したように、通信ホストMHと固定ホストFHとの間の通信経路を示している。また、ネットワークN1、N2と第1および第2の通信インタフェースIF1、IF2との間に示されている「○」や「×」は通信状態を示すもので、「○」は通信状態が「good」、「×」は通信不能であることを示している。

【0054】このように、移動ホストMHが第1の通信インタフェースIF1を用いて固定ホストFHと通信を行っている間、通信インタフェース状態監視部11は、第1の通信インタフェースIF1と第2の通信インタフェースIF2の状態を監視している。そして、移動ホストMHが移動することにより、ある時点で、第2の通信インタフェースIF2の利用が可能となったとする。

【0055】このような状態となると、移動ホストMHは、何らかのアドレス取得手段によって、第2通信インタフェースIF2に割り当てられたケアオブアドレス「CoA-MH2」を取得する。なお、このケアオブアドレス「CoA-MH2」の取得は、図1の例では、Foreign AgentFBによって行っているが、Mobile IPv6の場合であれば、前述したように、たとえば、ICMPv6などのアドレス取得手段を利用することによって取得することができる。

【0056】このようにして取得したケアオブアドレス「CoA-MH2」は、アドレス対応管理部12により、第2の通信インタフェースIF2に対応したアドレス対応情報として登録される。

【0057】そして、さらに移動ホストMHが移動し、通信インタフェース状態管理部11が第1の通信インタフェースIF1の通信状態の悪化を検出すると、通信インタフェース切り替え準備イベントを発生し、移動ホストMHは第2の通信インタフェースIF2のケアオブアドレス「CoA-MH2」をパケット中継装置PXに登録するため、ケアオブアドレス「CoA-MH2」の登録メッセージをパケット中継装置PXに送信する。

【0058】このような状態においては、移動ホストMHは、固定ホストFHへの通信パケットを、第1の通信インタフェースIF1と第2の通信インタフェースIF2の両方の送信パケット用キュー14、16にそれぞれ接続するようにする。

【0059】一方、通信インタフェース状態監視部11が第1の通信インタフェースIF1の利用が不可能な状態、または、利用が困難な状態にあることを検出すると、通信インタフェース切り替えイベントを発生する。それによって、移動ホストMHは、ケアオブアドレス「CoA-MH1」の利用停止メッセージをパケット中継装置PXに送信するとともに、第1の通信インタフェースIF1の利用を停止し、アドレス対応管理部12に対しケアオブアドレス「CoA-MH1」の削除を指示する。この状態においては、移動ホストMHは、第2の通

信インタフェース I F 2 を利用し、パケット中継装置 P X の中継によって固定ホスト F H と通信を継続する。

【0060】ところで、パケット中継装置 P X は、移動ホスト M H のホームアドレス「H A - M H」とその時点におけるケアオブアドレスとの対応付けがなされた H A / C o A 対応テーブルが存在する。つまり、第 1 の通信インタフェース I F 1 を利用している場合には、この H A / C o A 対応テーブルは、移動ホスト M H のホームアドレス「H A - M H」と第 1 の通信インタフェース I F 1 に割り当てられたケアオブアドレス「C o A - M H 1」とが対応付けられているが、通信インタフェース状態監視部 11 からの通信インタフェース切り替え準備イベントによって、通信インタフェースの切り替え処理が開始されると、パケット中継装置 P X は、移動ホスト M H から送られてきたケアオブアドレス「C o A - M H 2」の登録要求メッセージを受信し、移動ホスト M H のホームアドレス「H A - M H」に対応するケアオブアドレスとして C o A - M H 2 を、すでに登録されているケアオブアドレス「C o A - M H 1」とともに追加登録する。

【0061】したがって、その時点では、H A / C o A 対応テーブルには、移動ホスト M H のホームアドレス「H A - M H」に対して、ケアオブアドレス「C o A - M H 1」と「C o A - M H 2」の 2 つが対応付けられた状態となる。

【0062】この状態においては、パケット中継装置 P X は、固定ホスト F H から送られてくるホームアドレス「H A - M H」宛の通信パケットを受信すると、その通信パケットの宛先をケアオブアドレス「C o A - M H 1」とケアオブアドレス「C o A - M H 2」として、第 1 および第 2 の通信インタフェース I F 1, I F 2 の両方に送る。

【0063】そして、通信インタフェース状態監視部 11 からの通信インタフェース切り替えイベントによって、通信インタフェースの切り替え処理が完了すると、パケット中継装置 P X は、移動ホスト M H からケアオブアドレス「C o A - M H 1」の利用停止メッセージを受信し、移動ホスト M H の H A / C o A 対応テーブルからケアオブアドレス「C o A - M H 1」を削除する。

【0064】以上のような手順で処理がなされることによって、移動ホスト M H は、ある通信技術を用いたあるネットワーク N 1 からそれぞれ異なった通信技術を用いた他のネットワーク N 2 に移動しても固定ホスト F H との間の通信を継続することができる。

【0065】次に具体的な実施の形態について説明する。なお、この実施の形態では、異なる通信技術による通信エリアとして、図 1 に示すように、Bluetooth によるネットワーク N 1 とこの Bluetooth とは異なる通信技術を用いた IEEE802.11b 規格のネットワーク N 2 の 2 つを考える。したがって、移動ホスト M H は、Bluetooth

による通信技術に対応した第 1 の通信インタフェース I F 1 と IEEE802.11b 規格の通信技術に対応した第 2 の通信インタフェース I F 2 を有する。

【0066】まず、この実施の形態における通信システムを次のように仮定する。移動ホスト M H は、第 1 および第 2 の通信インタフェース I F 1, I F 2 を備え、第 1 の通信インタフェース I F 1 を Bluetooth を用いたネットワーク N 1 に対応する通信インタフェース（以下、Bluetooth インタフェース I F 1 という）とし、第 2 の通信インタフェース I F 2 を IEEE802.11b 規格の通信インタフェース（以下、IEEE802.11b インタフェース I F 2 という）とする。

【0067】移動ホスト M H は固定ホスト F H（その I P アドレスを「F H A - F A」とする）と通信を行っていて、初期状態においては Bluetooth インタフェース I F 1 を用いた通信を行っており、その状態から徐々に移動して最終的に IEEE802.11b インタフェース I F 2 を用いた通信に切り替わるものとする。

【0068】また、移動ホスト M H のホームアドレスは「H A - M H」、Bluetooth インタフェース I F 1 に割り当てられたケアオブアドレスは「C o A - M H 1」、IEEE802.11b インタフェース I F 2 に割り当てられたケアオブアドレスは「C o A - M H 2」であるとする。また、ここで利用する M o b i l e I P は M o b i l e I P v 6 とする。

【0069】このようなシステムにおいて、移動ホスト M H が Bluetooth インタフェース I F 1 を用いてネットワーク N 1 に接続され、固定ホスト F H と通信を行っている状態を初期状態とする。この初期状態から固定ホスト F H との通信を継続しながら移動ホスト M H が徐々に移動して、やがて IEEE802.11b インタフェース I F 2 を用いた通信を行う状態となるまでの動作について説明する。

【0070】図 3～図 6 は本発明の実施の形態を説明する図であり、移動ホスト M H の移動過程における移動ホストおよびパケット中継装置 P X のそれぞれ情報内容の変化を説明する図である。

【0071】図 3 は移動ホスト M H が Bluetooth によるネットワーク N 1 に入っている状態（初期状態）を説明する図であり、図 4 と図 5 は移動ホスト M H が Bluetooth によるネットワーク N 1 から IEEE802.11b 規格によるネットワーク N 2 に移行しつつある状態を説明する図で、図 4 は移動途中の状態、図 5 は移動途中において通信インタフェース状態管理部 11 から通信インタフェース切り替え準備イベントが発生された状態を説明する図である。

【0072】また、図 6 は移動ホスト M H が Bluetooth によるネットワーク N 1 から脱出して IEEE802.11b 規格によるネットワーク N 2 に入った状態で説明する図で、通信インタフェース状態管理部 11 から通信インタ

フェース切り替えイベントが発生された状態を説明する図ある。

【0073】まず、図3における初期状態においては、上述したように、移動ホストMHは、BluetoothインタフェースIF1を用いて、固定ホストFHと通信を行っている。このとき、割り当てられているホームアドレスHAは「HA-MH」であり、このホームアドレス「HA-MH」は不変である。また、BluetoothインタフェースIF1に割り当てられたケアオブアドレスCoAは「CoA-MH1」とする。

【0074】したがって、この初期状態においては、移動ホストMHのアドレス対応管理部12が管理するアドレス対応情報（通信インタフェース名とケアオブアドレスCoAの対応関係を示す情報）は、BluetoothインタフェースIF1側のアドレス対応情報D21は、図3に示すように、「インタフェース：Bluetooth」に対して「CoA：CoA-MH1」となっている。

【0075】一方、IEEE802.11bインタフェース側IF2のアドレス対応情報D22は、図3に示すように、「インタフェース：IEEE802.11b」に対して「CoA：-」となっている。これは、IEEE802.11bインタフェースIF2側におけるケアオブアドレスは割り当てられていない状態であるということを示している。

【0076】また、移動ホストMHの通信インタフェース状態管理部11が管理する通信インタフェース情報（通信インタフェース名と通信状態の良し悪しを示す情報、利用可否を示す情報）は、BluetoothインタフェースIF1側の通信インタフェース情報D11は図3に示すように、「インタフェース：Bluetooth」、「通信状態：good」、「利用可否：available」となっている。

【0077】一方、IEEE802.11bインタフェースIF2側の通信インタフェース情報D12は図3に示すように、「インタフェース：IEEE802.11b」、「通信状態：-」、「利用可否：unavailable」となっている。

【0078】この図3の状態は、BluetoothインタフェースIF1側は通信状態は良好で、BluetoothインタフェースIF1を利用することができる状態であるが、IEEE802.11bインタフェースIF2側は通信状態は不能であって、IEEE802.11bインタフェースIF2の利用はできない状態であることを示している。

【0079】一方、このとき、パケット中継装置PXにおけるHA/CoA対応テーブルは、移動ホストMHのホームアドレス「HA-MH」とそのケアオブアドレス「CoA-MH1」とが対応付けられている。これによって、前述したように、移動ホストMHはBluetoothインタフェースIF1を用い、パケット中継装置PXの中継によって固定ホストFHとの通信を行うことができる。

【0080】なお、図3から図6における太線の矢印Y1、Y2、Y3は、前述したように、移動ホストMHと

固定ホストFHとの通信経路を示している。また、BluetoothによるネットワークN1とBluetoothインタフェースIF1との間およびIEEE802.11b規格によるネットワークN2とIEEE802.11bインタフェースIF2との間に示されている「○」や「△」や「×」は通信状態を示すもので、「○」は通信状態が「good」、「△」は通信状態が「bad」、「×」は通信不能であることを示している。

【0081】なお、Mobile IP機能部13による通信の処理手順については、すでに詳細に説明したのでここでは省略する。

【0082】次に、このような初期状態から移動ホストMHが移動を開始し、BluetoothによるネットワークN1とIEEE802.11b規格によるネットワークN2の両方が重なる部分のほぼ中間位置に到達すると、移動ホストMHの持つ情報は図4のような状態となる。

【0083】この図4の状態においては、移動ホストMHのアドレス対応管理部12が管理するアドレス対応情報は、BluetoothインタフェースIF1側のアドレス対応情報D21は図4に示すように、「インタフェース：Bluetooth」に対して「CoA：CoA-MH1」となっている。一方、IEEE802.11bインタフェースIF2側のアドレス対応情報D22は図4に示すように、「インタフェース：IEEE802.11b」に対して「CoA：CoA-MH2」となる。

【0084】すなわち、移動ホストMHがIEEE802.11b規格によるネットワークN2内に入ると、通信インタフェース監視部11がIEEE802.11bインタフェースIF2の電波受信レベルの上昇を検出し、IEEE802.11bインタフェースIF2が利用可能となるので、移動ホストMHはケアオブアドレス「CoA-MH2」を取得して、アドレス管理部12がIEEE802.11bインタフェースIF2側のアドレス対応情報を更新し、上述したように、「インタフェース：IEEE802.11b」に対しては「CoA：CoA-MH2」とする。

【0085】また、移動ホストMHの通信インタフェース状態管理部11が管理する通信インタフェース情報は、BluetoothインタフェースIF1側の通信インタフェース情報D11は図4に示すように、「インタフェース：Bluetooth」、「通信状態：bad」、「利用可否：available」となっている。一方、IEEE802.11bインタフェースIF2側の通信インタフェース情報D12は図4に示すように、「インタフェース：IEEE802.11b」、「通信状態：bad」、「利用可否：unavailable」となっている。

【0086】これは、BluetoothインタフェースIF1側は通信状態は悪いが、まだBluetoothインタフェースIF1を利用できる状態であり、IEEE802.11bインタフェースIF2側は通信状態は悪く、IEEE802.11bインタフェースIF2の利用はまだできない状態であるこ

とを示している。つまり、まだ通信インタフェースの切り替えがなされていない状態である。

【0087】一方、このとき、パケット中継装置PXにおけるHA/CoA対応テーブルは、移動ホストMHのホームアドレス「HA-MH」とそのケアオブアドレス「CoA-AMH」の対応付けがそのまま保持されている。これによって、この図4の状態であっても、前述したように、モバイルホストMHはBluetoothインタフェースIF1を用い、パケット中継装置PXの中継によって固定ホストFHとの通信を行うことができる。

【0088】そして、この図4の状態から移動ホストMHがさらに移動を行い、BluetoothによるネットワークN1とIEEE802.11b規格によるネットワークN2との重なる位置で、かつ、IEEE802.11b規格によるネットワークN2側により多く入り込んだ位置に到達すると、移動ホストMHの持つ情報は図5のような状態となる。

【0089】この図5の状態においては、移動ホストMHのアドレス対応管理部12が管理するアドレス対応情報は、BluetoothインタフェースIF1側のアドレス対応情報D21は図5に示すように、「インタフェース：Bluetooth」に対して「CoA：CoA-MH1」がそのまま保持され、IEEE802.11bインタフェースIF2側のアドレス対応情報D22は図5に示すように、「インタフェース：IEEE802.11b」に対して「CoA：CoA-MH2」となっている。

【0090】この状態は、通信インタフェース状態管理部11がBluetoothインタフェースIF1の電波の受信電波レベルの下降を検出した状態であり、通信インタフェース状態管理部11からは通信インタフェース切り替え準備イベントが発生され、それによって移動ホストMHがパケット中継装置HAにケアオブアドレス「CoA-MH2」の登録要求メッセージを送信する。

【0091】そして、その後しばらくの間（IEEE802.11bインタフェースIF2側への切り替えが完了するまでの間）は、移動ホストMHから固定ホストFH宛に送出される通信パケットは、これら両方の通信インタフェースに対する送信パケットキュー14、16にそれぞれ送信パケットP1を接続する。

【0092】なお、これらの通信パケットP1が固定ホストFHに送られて、固定ホストFH側で同じ送信パケットP1を受信した場合には、重複を防ぐために一方の送信パケットのみを採用する。

【0093】また、移動ホストMHの通信インタフェース状態管理部11が管理する通信インタフェース情報は、BluetoothインタフェースIF1側の通信インタフェース情報D11は図5に示すように、「インタフェース：Bluetooth」、「通信状態：bad」であるが、まだ、通信インタフェースは切り替えられていないので、「利用可否：available」となっている。一方、IEEE802.11bインタフェースIF2側の通信インタフェース情

報D12は図5に示すように、「インタフェース：IEEE802.11b」、「通信状態：good」であるが、通信インタフェースはIEEE802.11bインタフェースIF2側に切り替えられていないので、「利用可否：unavailable」となっている。

【0094】一方、パケット中継装置PXは、移動ホストMHからのケアオブアドレス「CoA-MH2」の登録要求メッセージを受信すると、それをHA/CoA対応テーブルに追加する。

【0095】これによって、この時点では、パケット中継装置PXのHA/CoA対応テーブルは、ホームアドレス「HA-MH」に対し「CoA-MH1」と「CoA-MH2」の2つのケアオブアドレスが対応付けられている。

【0096】そして、その後しばらくの間（IEEE802.11bインタフェースIF2側への切り替えが完了するまでの間）は、パケット中継装置PXは固定ホストFHから移動ホストMH宛の通信パケットP2は、ケアオブアドレス「CoA-MH1」宛の通信パケットとケアオブアドレス「CoA-MH2」宛の通信パケットとして中継処理する。

【0097】このように、固定ホストFHから移動ホストMH宛（ホームアドレス「HA-MH」宛）の通信パケットを、2つのケアオブアドレス「CoA-MH1」、「CoA-MH2」宛の通信パケットP2として中継するのは、この図5のように、BluetoothインタフェースIF1とIEEE802.11bインタフェースIF2の両方のインタフェースが使えるようになりつつある状態は、通信パケットの欠落が生じやすい状態であるため、一方の通信インタフェースが利用できなくなっても、他方の通信インタフェースを利用して受信できるようにするためである。

【0098】そして、この図5の状態から移動ホストMHがさらに移動を行い、BluetoothによるネットワークN1から脱出してIEEE802.11b規格によるネットワークN2のみに入った位置に到達すると、移動ホストMHの持つ情報は図6のような状態となる。

【0099】この図6の状態においては、移動ホストMHのアドレス対応管理部12が管理するアドレス対応情報は、BluetoothインタフェースIF1側のアドレス対応情報D21は図6に示すように、「インタフェース：Bluetooth」に対して「CoA：-」となり、IEEE802.11bインタフェースIF2側のアドレス対応情報D22は図6に示すように、「インタフェース：IEEE802.11b」に対して「CoA：CoA-MH2」となっている。

【0100】この状態は、通信インタフェース状態管理部11がBluetoothインタフェースIF1の電波の受信電波レベルの状態から、BluetoothインタフェースIF1の利用ができないことを検出した状態であり、通信イ

インタフェース状態管理部11は通信インタフェース切り替えイベントを発生し、それによって、移動ホストMHはパケット中継装置PXにケアオブアドレス「C o A-MH1」の利用停止メッセージを送信するとともに、BluetoothインタフェースIF1の利用を停止する。

【0101】これによって、移動ホストMHの通信インタフェース状態管理部11が管理する通信インタフェース情報は、BluetoothインタフェースIF1側の通信インタフェース情報D11は図6に示すように、「インタフェース：Bluetooth」、「通信状態：-」とであり、通信不能な状態となり、「利用可否：unavailable」となっている。一方、IEEE802.11bインタフェースIF2側の通信インタフェース情報D12は図6に示すように、「インタフェース：IEEE802.11b」、「通信状態：good」であり、通信インタフェースがIEEE802.11bインタフェースIF2側に切り替えられているので、「利用可否：available」となっている。

【0102】一方、パケット中継装置PXは、移動ホストMHからのケアオブアドレス「C o A-MH1」の利用停止メッセージを受信し、HA/C o A対応テーブルからケアオブアドレス「C o A-MH1」を削除し、HA/C o A対応テーブルは、移動ホストMHのホームアドレス「HAd-MH」に対し「C o A-MH2」のケアオブアドレスのみが対応付けられた状態となっている。

【0103】したがって、この状態では、パケット中継装置PXは、固定ホストFHから移動ホストMH宛（ホームアドレス「HAd-MH」宛）の通信パケットに対しては、ケアオブアドレス「C o A-MH2」宛のパケットとして中継する。

【0104】ところで、移動ホストMHがあるネットワークから他のネットワーク（前述の実施の形態ではBluetoothによるネットワークN1からIEEE802.11b規格によるネットワークN2）に移動する際、その移動途中において、それぞれのネットワーク対応の通信インタフェース（前述の実施の形態ではBluetoothインタフェースIF1またはIEEE802.11bインタフェースIF2）の両方が利用可能状態である場合、どの通信インタフェースを選択するかを基準を設定して、その選択基準を通信インタフェース選択基準管理部20に格納しておくことができる。そして、この通信インタフェース選択基準管理部20に格納された選択基準に基づいて通信システムを選択する。

【0105】具体的には、たとえば、通信の転送速度、電波受信レベルの大きさ、帯域などを選択基準として用い、複数の通信インタフェースの利用が可能な状態では、たとえば、転送速度の速い方の通信インタフェースを選択するといった設定や、電波受信レベルの大きい方の通信インタフェースを選択するといった設定、帯域の広い方の通信インタフェースを選択するといった設定な

ど種々考えられる。

【0106】さらには、通信費用に差がある場合には通信費用の安価な方を選択するといった設定なども可能であり、ユーザの好みやその時の状況に応じた最適な通信インタフェースを選択できるような選択基準を通信インタフェース選択基準管理部20に定めておくことができる。

【0107】なお、本発明は以上説明した実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変形実施可能となるものである。たとえば、前述の実施の形態では、移動ホストMHは2つの通信インタフェース（はBluetoothインタフェースIF1とIEEE802.11bインタフェースIF2）を備えるようにしたが、これは、2つに限られるものではなく、3つ以上の通信インタフェースを備えるようにすることもできる。それによれば、たとえば、3つ以上の異なる通信技術によるネットワーク間の移動も可能となる。

【0108】また、前述の実施の形態では、通信インタフェース状態管理部11とアドレス対応管理部12は別個に設けるようにしたが、これらは1つにまとめることも可能である。

【0109】また、前述の実施の形態では、Mobile IPとしてはMobile IPv6を用いる例で説明し、図1のシステム構成はMobile IPv4を用いた例が示されているが、本発明はMobile IPv6、Mobile IPv4のいずれにも対応できる。

【0110】また、前述の実施の形態では、通信インタフェースとして無線通信インタフェース同志の通信インタフェースの切り替えを例にとりて説明したが、これに限られるものではなく、無線通信インタフェースと有線通信インタフェース間の通信インタフェースの切り替えも可能であり、さらに、有線通信インタフェース同志の通信インタフェースの切り替えにも適用できる。

【0111】また、本発明は、以上説明した本発明を実現するための処理手順が記述された処理プログラムを作成し、その処理プログラムをフロッピーディスク、光ディスク、ハードディスクなどの記録媒体に記録しておくことができ、本発明はその処理プログラムが記録された記録媒体をも含むものである。また、ネットワークから当該処理プログラムを得るようにしてもよい。

【0112】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、複数の通信インタフェースの通信状態をそれぞれの通信インタフェースごとに監視することで、その時点における最適な通信インタフェースを選択できるようになっている。そして、現在利用している通信インタフェースから次の通信インタフェースへの切り替えを2段階のステップで行い、このとき、それぞれの通信インタフェースの一時的なアドレス（ケアオブアドレス）を取得し、取得したそれぞれの通信インタフェースのケアオブアドレス

をバケット中継装置側にも通知し、バケット中継装置では、移動側通信手段に割り当てられている固定的なアドレス（ホームアドレス）とそれぞれの通信インタフェースに割り当てられたそれぞれのケアオブアドレスとを対応付けて、移動側通信手段と固定側通信手段との間の通信の中継を行うようにしているので、通信インタフェースの切り替え期間においては、固定側通信手段から移動側通信手段宛の通信バケットは、切り替え前の通信インタフェースと切り替え後の通信インタフェースの両方宛に送信される。

【0113】それによって、通信インタフェースの切り替え時における固定側通信手段から移動側通信手段宛の通信バケットロスを少なくすることができる。また、この通信インタフェースの切り替え期間における移動側通信手段から固定側通信手段に送信される通信バケットは、それぞれの通信インタフェースに設けられた送信バケットキューに配置されるので、通信インタフェースの切り替え時における移動側通信手段から固定側通信手段宛の通信バケットロスを少なくすることができる。

【0114】このように、本発明では通信インタフェースを切り換える場合にデータリンク層の切替だけではなく、ネットワーク層レベルまで自動的に切り換える機能を有した通信システムとすることができる。

【0115】また、前記移動側通信手段が前記あるネットワークから他のネットワークへ移動する際、その移動途中において、前記複数のネットワークに対応する通信インタフェースの利用が可能となる状態では、どの通信インタフェースを選択するかを基準を設定しておくことができ、その選択基準に基づいて最適な通信システムを選択することも可能である。

【0116】具体的には、たとえば、通信の転送速度、電波受信レベルの大きさ、帯域などを選択基準として用い、複数の通信インタフェースの利用が可能な状態では、たとえば、転送速度の速い方の通信インタフェースを選択するといった設定や、電波受信レベルの大きい方の通信インタフェースを選択するといった設定、帯域の広い方の通信インタフェースを選択するといった設定など種々考えられる。さらには、通信費用に差がある場合には通信費用の安価な方を選択するといった設定なども可能であり、複数の通信インタフェースの利用が可能な状態では、ユーザの好みやその時の状況に応じた最適な通信インタフェースを選択することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明が用いるMobile IPの機能を説

明する通信システムの構成図である。

【図2】本発明の基本的な動作を説明する図であり、移動ホストMHの構成と移動ホストMHおよびバケット中継装置PXの情報内容を示すものである。

【図3】本発明の実施の形態を説明する図であり、移動ホストMHがBluetoothによるネットワークN1に入っている状態を説明する図である。

【図4】移動ホストMHがBluetoothによるネットワークN1からIEEE802.11b規格によるネットワークN2に移行しつつある状態を説明する図である。

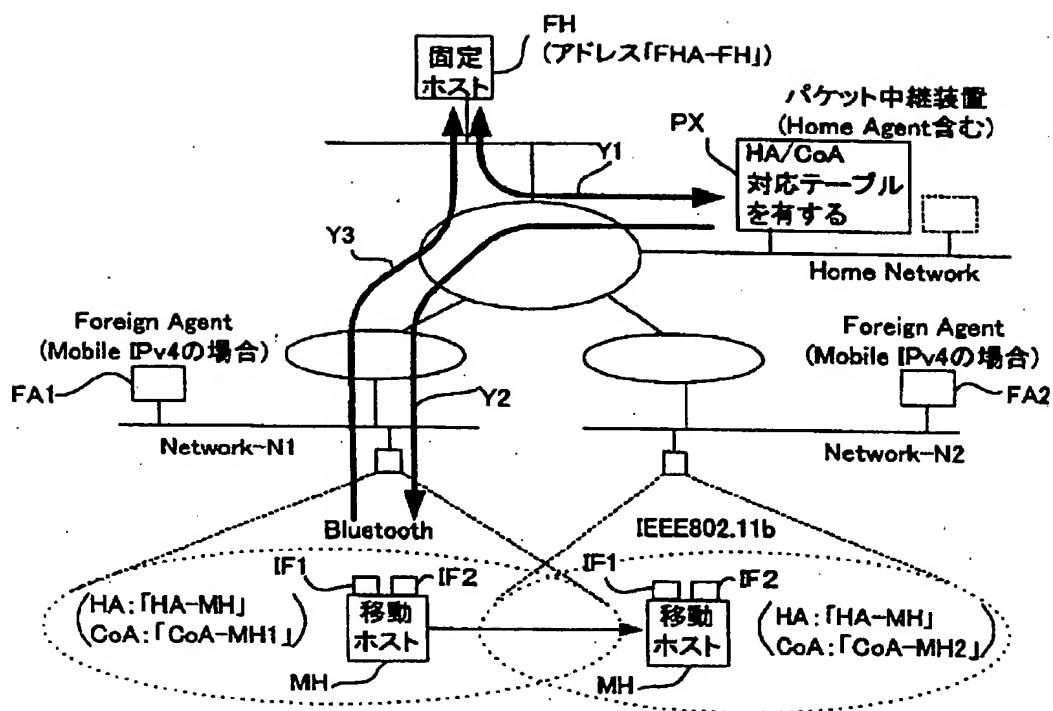
【図5】移動ホストMHがBluetoothによるネットワークN1からIEEE802.11b規格によるネットワークN2に移行しつつある状態を説明する図であり、通信インタフェース切り替え準備イベントを発生する状態を説明する図である。

【図6】移動ホストMHがBluetoothによるネットワークN1から脱出してIEEE802.11bによるネットワークN2に入った状態を説明する図であり、通信インタフェース切り替えイベントを発生する状態を説明する図である。

#### 【符号の説明】

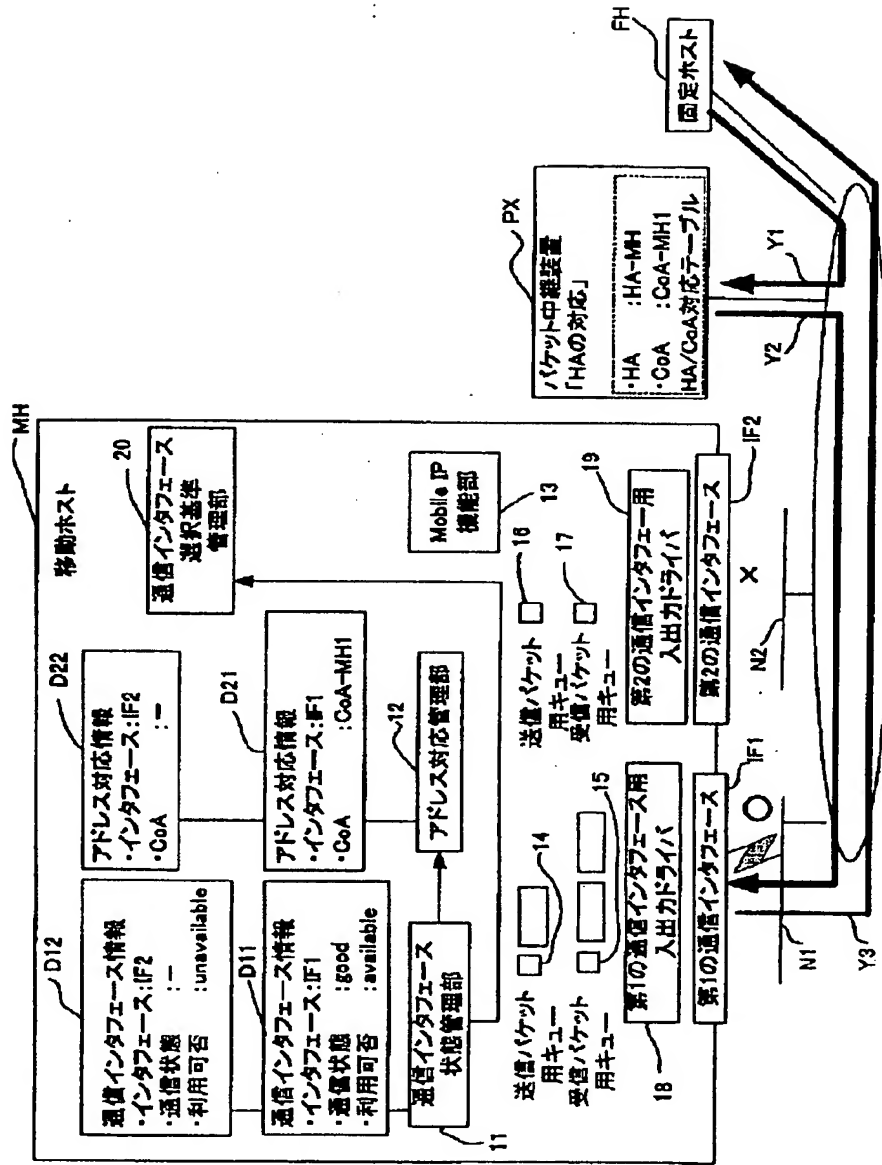
- 11 通信インタフェース状態管理部
- 12 アドレス対応管理部
- 13 Mobile IP機能部
- 14 送信バケット用キュー（第1の通信インタフェースIF1側）
- 15 受信バケット用キュー（第1の通信インタフェースIF1側）
- 16 送信バケット用キュー（第2の通信インタフェースIF2側）
- 17 受信バケット用キュー（第2の通信インタフェースIF2側）
- 18 入出力ドライバ（第1の通信インタフェースIF1用）
- 19 入出力ドライバ（第2の通信インタフェースIF2用）
- 20 通信インタフェース選択基準管理部
- N1 Bluetoothによるネットワーク
- N2 IEEE802.11b規格のネットワーク
- IF1 第1の通信インタフェース（Bluetoothインタフェース）
- IF2 第2の通信インタフェース（IEEE802.11bインタフェース）
- PX バケット中継装置

【図1】

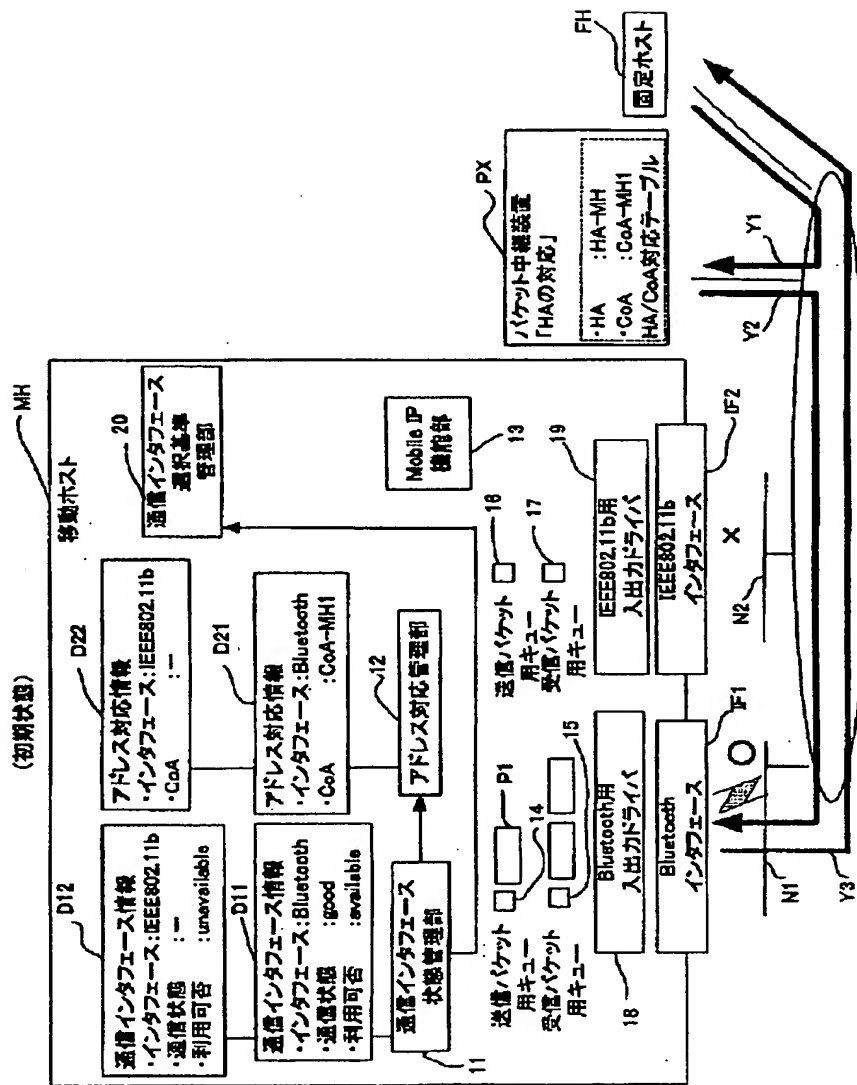




【図2】

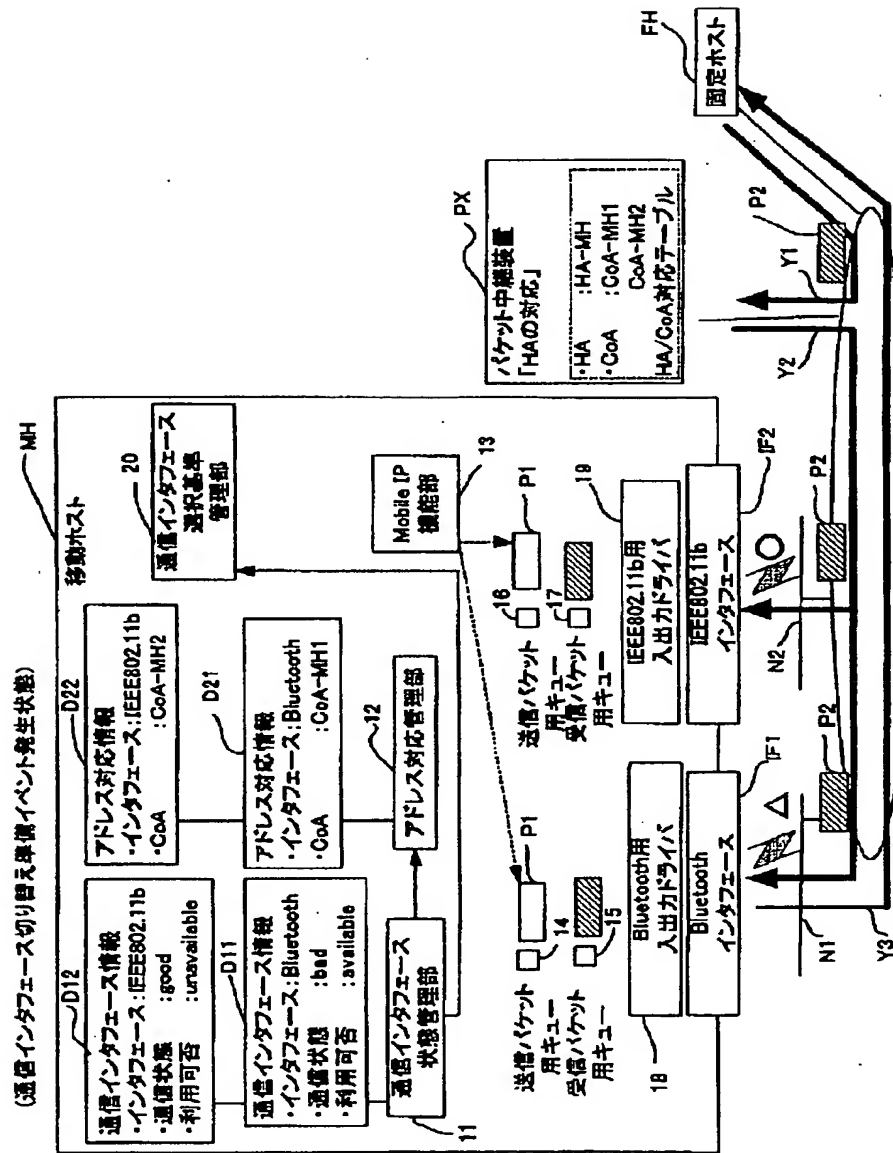


【図3】

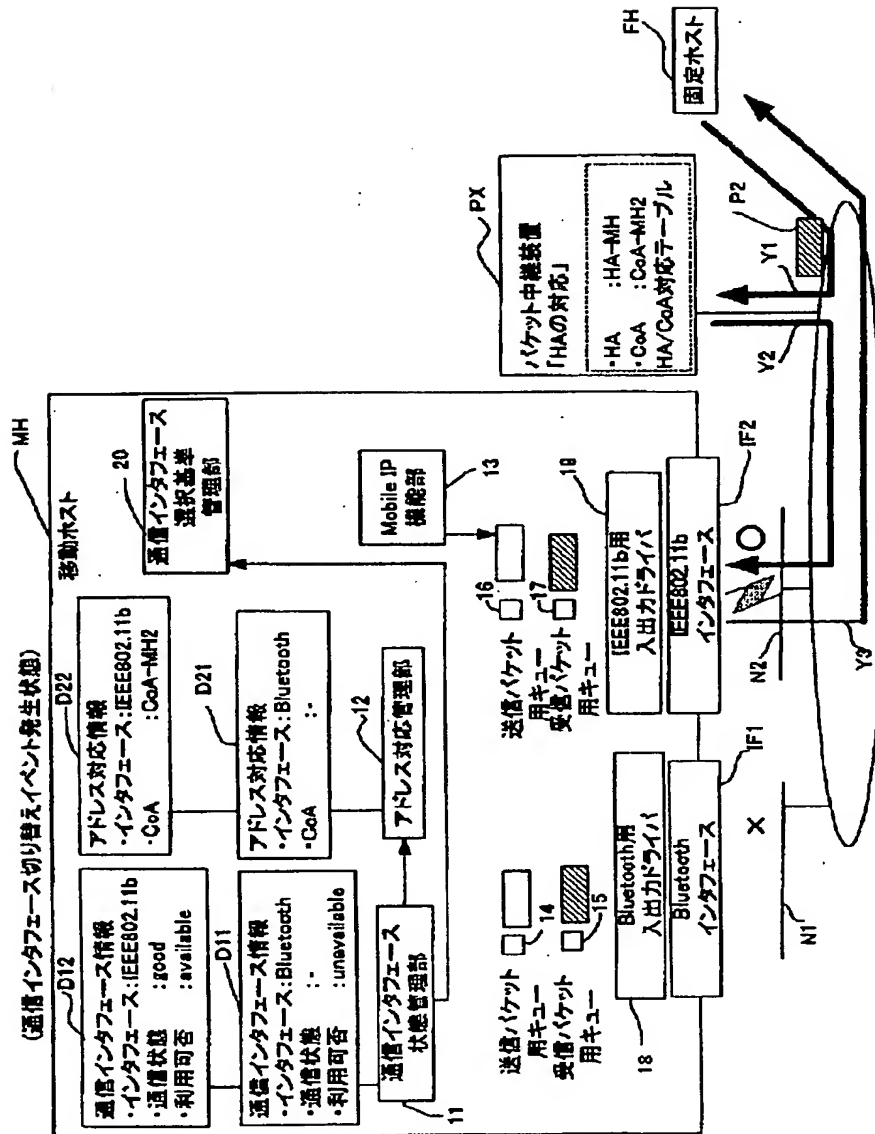




-18-



【図 6】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

H04Q 7/34

識別記号

F I

H04Q 7/04

テーマコード (参考)

C

F ターム(参考) 5K030 HA08 HC09 HD06 JA11 JL01  
JT09 KA13 LB05  
5K033 CB08 CC01 DA05 DA19 DB18  
5K034 EE11 HH01 HH02 HH06 HH63  
JJ24  
5K067 BB21 CC08 EE04 EE10 EE16  
FF16 GG01 GG11 HH32 JJ11  
JJ31 JJ66 JJ71

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**